

PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: YUJI FURUTA

Docket: 14139

Serial No: unassigned

Dated: December 12, 2000

Filed: herewith

For: APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING IMAGE
QUALITY REDUCTION OF IMAGE INFORMATION

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231



CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 11-353503 filed on December 13, 1999.

Respectfully submitted,

Paul J. Esatto, Jr.
Registration No. 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, New York 11530
(516) 742-4343

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

"Express Mail" Mailing Label Number: EL-748-591-204-US
Date of Deposit: December 12, 2000.

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on December 12, 2000.

Dated: December 12, 2000

Michelle Mustafa

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Jc675 U.S. PTO
09/735039
12/12/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月13日

願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第353503号

願 人

Applicant(s):

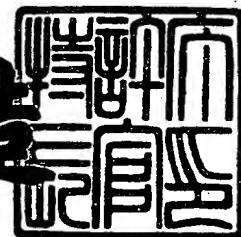
日本電気株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)
Best Available

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 68501796

【提出日】 平成11年12月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
 日本電気株式会社内

 【氏名】 古田 勇次

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100086759

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡辺 喜平

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013619

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9001716

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像情報の画質低下制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル情報圧縮技術による画像情報の画質を低下させ、デジタルコピーさせるための画像情報の画質低下制御装置において、

前記画像情報の符号ストリームで特定の符号を反転させる反転手段を有し、一つまたは複数の符号の反転により画像情報の画質を低下させてから出力することを特徴とした画像情報の画質低下制御装置。

【請求項 2】 前記反転手段が、離散コサイン変換の係数テーブル上で符号を反転することを特徴とする請求項 1 記載の画像情報の画質低下制御装置。

【請求項 3】 前記反転手段が、符号ストリームのデータ長を変更させず、デジタル情報圧縮技術による複合可能範囲内で符号を反転することを特徴とする請求項 1 記載の画像情報の画質低下制御装置。

【請求項 4】 前記反転手段が、符号の反転位置を特定することによって画質の劣化度合いを変化させることを特徴とする請求項 1 記載の画像情報の画質低下制御装置。

【請求項 5】 前記反転手段が、画像情報の各単位ブロック内における座標によって反転位置を特定することを特徴とする請求項 1 記載の画像情報の画質低下制御装置。

【請求項 6】 前記反転手段が、画像情報の画質低下を 2 段階または 3 段階以上の段階に分けて行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像情報の画質低下制御装置。

【請求項 7】 前記反転手段が、画像情報の Y 成分、C r 成分、C b 成分の少なくとも一つについて画質低下を行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像情報の画質低下制御装置。

【請求項 8】 前記反転手段が、符号の反転の有無を指定する乱数のための乱数発生器を有したことを特徴とする請求項 1 記載の画像情報の画質低下制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル情報圧縮技術による画像情報をデジタルコピーするための技術に関し、特に、画像情報の画質を低下させてから複写させるための画像情報の画質低下制御装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、動画像のデジタル情報を圧縮する技術としてMPEG (Moving Picture Image Expert Group) 方式のものがある。このMPEGによって情報の圧縮が施された画像情報を復元してデジタルコピーすると、その画質を劣化させないまま理論上は無限に繰り返しコピーすることができる。

【 0 0 0 3 】

このため、コピー対象になり得る全ての画像情報について、その著作権を保護することが実質的に困難となる。

そこで、従来より、あらかじめ著作権保護のための特定の著作権保護情報を生成し、この保護情報を画像情報に刷り込んでおく電子すかしなどの手法が提案されていた。

【 0 0 0 4 】

この手法によれば、前記著作権保護情報によりコピーが禁止されたデータを検出する機能がデジタル複写機に設けられる。そして、このようなデータがコピーの際に検出されると、自動的にコピーを中断させたり、すでにコピーしたデータについてはこれを消去したりする構成にできる。

【 0 0 0 5 】

また、MPEG仕様については、ISO-13818およびJTH262に詳しく規定されている。このため、デジタルコピーを行う際には、これらの仕様規定に原則的に準拠させて画像情報を処理する機能が求められる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような従来例を用いてMPEG仕様に基づく画像情報をデジタル

コピーしようとする、次に述べるような技術課題をあらかじめ解決しておく必要があった。

【0007】

第1に、画像情報をコピーしている最中に実行中のコピーを中断したり、すでにコピーを完了したデータについて、これを消去したりさせる必要がある。このため、中断なり消去なりの選択および機能の切替などを行わせる制御が必要になり、デジタルコピー本来の機能を含むきわめて煩雑な処理を実行させなければならなかった。

【0008】

第2に、コピー禁止部分のデータについても、MPEG仕様に準拠させた範囲で変更しないと、その他の部分のデータと同様に画像処理することが困難になる。このため、それなりの画像情報を標準的なMPEGデコーダによって再生させることとの両立ができなかった。そこで、これらの技術事項を一括して解決しておくことが重要な技術上の課題であった。

【0009】

したがって、本発明の目的は、デジタル情報圧縮技術による画像情報を、画質の低下を伴いながらも簡単な構成で容易にデジタルコピーできる画像情報の画質低下制御装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係る画像情報の画質低下制御装置は、デジタル情報圧縮技術による画像情報の画質を低下させ、デジタルコピーさせるための画像情報の画質低下制御装置において、

前記画像情報の符号ストリームで特定の符号を反転させる反転手段を有し、一つまたは複数の符号の反転により画像情報の画質を低下させてから出力するものである。

【0011】

この画像情報の画質低下制御装置によれば、特定の符号の反転によって画像情報の画質が低下するとともに全体がまとめて複合化される。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 2 に係る画質低下制御装置は、反転手段が、離散コサイン変換の係数テーブル上で符号を反転することを特徴とする。

これによれば、直交座標変換による実用的な反転手段が得られる。

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 3 に係る画質低下制御装置は、反転手段が、符号ストリームのデータ長を変更させず、デジタル情報圧縮技術による複合可能範囲内で符号を反転することを特徴とする。

これによれば、画像情報の情報圧縮仕様に適した反転手段が得られる。

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 4 に係る画質低下制御装置は、反転手段が、符号の反転位置を特定することによって画質の劣化度合いを変化させることを特徴とする。

これによれば、画質の劣化度合いが反転位置により制御される。

【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 5 に係る画質低下制御装置は、反転手段が、画像情報の各単位ブロック内における座標によって反転位置を特定することを特徴とする。

これによれば、反転位置が単位ブロックの座標から特定される。

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 6 に係る画質低下制御装置は、反転手段が、画像情報の画質低下を 2 段階または 3 段階以上に分けて行うことを特徴とする。

これによれば、画質の低下が段階的に弱くなり、また、強くなる。

【 0 0 1 7 】

本発明の請求項 7 に係る画質低下制御装置は、反転手段が、画像情報の Y 成分、C r 成分、C b 成分の少なくとも一つについて画質低下を行うことを特徴とする。

これによれば、画質の低下が画像情報の特定の成分について行われる。

【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 8 に係る画質低下制御装置は、反転手段が、符号の反転の有無を指定する乱数のための乱数発生器を有したことを特徴とする。

これによれば、画像情報の画質低下が乱数に基づいてランダムに行われる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施の形態について図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態に係る画像情報の画質低下制御装置の一構成例を図示したブロック図である。

【0020】

この第1の実施形態には、動画像のデジタル情報圧縮技術にMPEGを適用するとき、これに適した画像情報の画質低下制御装置10が示してある。この画質低下制御装置10は、MPEGに基づく画像情報の符号ストリーム入力21を導入するVLD30と、このVLD30による反転前レベル32を導入する反転回路40とを有している。

【0021】

さらに、VLD30によるラン(RUN: Run Length)31、および反転回路40による反転後レベル42を導入する可変長符号化回路(以下、VLCという)50を有しており、このVLC50によりMPEGに基づく画像情報の符号ストリーム出力51を生成して送出し、この符号ストリーム出力51がデジタルコピーに供される。また、この反転回路40から本発明による反転手段を構成する。

【0022】

続いて、第1の実施形態における作用を述べる。

VLD30は、ISO13818に準拠しており、MPEGによる画像情報の符号ストリーム入力21を、図示しない伝送手段を介して導入しデコードを行う。これによって、画像情報の各単位ブロック内で、それぞれの符号情報におけるY成分のAC係数についてラン31と反転前レベル(LEVEL)32が生成される。このY成分は画像情報の輝度成分を表している。

【0023】

また、VLD30に導入したMPEGによる符号ストリーム入力21のうち、各単位ブロック内のY成分のAC係数を除く符号ストリームは、図示しない手段

によってVLC50に伝送される。つまり、各単位ブロック内のY成分のAC係数相当部分以外の符号ストリームは、変更されることなく出力される。

【0024】

反転回路40は、反転前レベル32を導入するが、コピー制御信号22によって、画像情報の画質を低下させる指示がなされないときは、導入した反転前レベル32をそのまま反転後レベル42としてVLC50に送出する。

【0025】

また、コピー制御信号22によって、画像情報の画質を低下させる指示がなされたときには、反転前レベル32の正負の符号を反転し、反転後レベル42としてVLC50に送出する。

【0026】

VLC50は、前述した各単位ブロック内のY成分のAC係数を除く符号ストリーム、反転後レベル42、ラン31に基づいてISO13818に準拠してMPEGによる符号ストリーム出力51を生成する。

【0027】

これによれば、正負の符号の反転によって画像情報の画質を低下させても、情報源である符号ストリーム入力21とコピー対象となる符号ストリーム出力51との間で、双方の情報容量を変化させることがない。つまり、符号ストリーム出力51によってデジタルコピーを行うときに、全体のデータ長を変化させないことになる。

【0028】

また、符号ストリーム出力51が、前述したAC係数を除く符号ストリームと同様にMPEG仕様に準拠したものになる。このため、画像情報の画質を低下させたときであっても、双方の符号ストリームをMPEGデコーダにより再生させることができる。

【0029】

図2は、本発明による第2の実施形態の一例を説明するブロック図である。

第2の実施形態による画像情報の画質低下制御装置110は、各符号情報のY成分のAC係数について、VLD30でラン31と反転前レベル32を生成する

とともに、これらラン 3 1、反転前レベル 3 2 が各単位ブロック内においてどの位置に配置されているかを示す位置情報 1 3 3 をも生成する。

【 0 0 3 0 】

この位置情報 1 3 3 は、各単位ブロック内の座標に関する情報であって、V L D 3 0 から、後述する反転制御回路 6 0 に送出される。

【 0 0 3 1 】

コピー制御信号 2 2 によって、画像情報の画質を低下させる指示がなされないときは、その旨を反転制御信号 6 1 により反転制御回路 6 0 が反転回路 4 0 に通知する。その結果、反転回路 4 0 が反転前レベル 3 2 をそのまま反転後レベル 4 2 として V L D 5 0 に送出する。

【 0 0 3 2 】

また、コピー制御信号 2 2 によって画像情報の画質を低下させる指示がなされたとき、反転制御回路 6 0 は、画質制御信号 2 3 を導入し、画質制御信号 2 3 の指示により画質の低下度合いを決定している。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、図 2 に示す V L D によるジグザグスキャンの単位ブロックの一例を説明する図である。この一例には、ジグザグスキャンによってデータを係数テーブルに入力した順序を矢印で示してある。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、図 2 に示す V L D によるアルタネートスキャンの単位ブロックの一例を説明する図である。この一例には、アルタネートスキャンによってデータを係数テーブルに入力した順序を矢印で示してある。

【 0 0 3 5 】

これら単位ブロックは、I S O 1 3 8 1 8 で規定され、縦 8 画素で横 8 画素に分割された離散コサイン変換 (D C T : Discrete Cosine Transform) テーブル内に 6 4 個の符号情報を構成したものである。

【 0 0 3 6 】

また、A C 成分の存在の有無については、M P E G の特性から右下の符号に多く左上の符号になるほど存在しないため、この特性を利用して画質の低下を制御

できる。このことは、これら二つの例による単位ブロックを比べても、ジグザグスキャンであるか、アルタネートスキャンであるかにかかわらず言える。なお、AC成分は、前述したAC係数で示される。

【0037】

例えば、下記の数列1で表される場合に、ジグザグスキャンか、アルタネートスキャンかで縦横の位置は異なるが、RUNによる「連続数」について、AC成分が存在しないことを意味する。

(RUN, LEVEL) = ... (6, 5), (3, -1) ... 数列1

【0038】

この数列1では、「5」が格納された座標から、3座標分だけ進んだ第4番目の座標に「-1」が格納されている。これら3座標分については、AC係数が「0」となるため、AC成分が存在していないことになる。

【0039】

また、RUNの値が小さなおきには、符号が多くなることが分かる。これは、一般に、MPEGによる情報圧縮のとき、Intra (Non-Intra) 量子化テーブルで、左上の数値が小さく右下の数値が大きいため、割り算後の値に「0」が生じやすいことから分かる。

【0040】

図5は、画質を弱く低下させたときの符号の反転位置を説明する図である。

画質制御信号23が、反転制御回路60に導入されると、画質の低下が段階的に指示される。例えば、2段階の低下を指示するには、弱く低下させる場合に図5の◎印で示される位置に一致するときのみ、反転制御信号61によって反転回路40に位置を通知する。反転回路40は、反転前レベル32の符号を反転させ、反転後レベル42としてVLC50に送出する。

【0041】

図6は、画質を強く低下させたときの符号の反転位置を説明する図である。

以上とは逆に、画質を強く低下させる場合には、図6の◎印で示される位置に一致するときのみ、反転制御信号61によって反転回路40に位置を通知する。反転回路40は、反転前レベル32の符号を反転させ、反転後レベル42として

VLC50に送出する。

【0042】

この強く低下させるとき、左上の角の部分に◎印がなく、この位置で符号を反転させていない。これは、この部分が単位ブロック内のDC成分であって、AC成分ではないため、AC成分に対する画質制御の対象外となるからである。

以上、一般に画像情報に占める符号量の比率が大きいことから、画像情報のY成分に着目した画質低下を一例として述べた。

【0043】

続いて、本発明による第3の実施形態として画像情報のCr成分、Cb成分について画質低下を行う場合を説明する。ここで、Cr成分、Cb成分は画像情報の色差成分を表しており、これら対象画像の色に関する成分に着目して本発明の画質低下制御装置が有する特性を有効に利用し、その画質の劣化度合いを別の角度から制御することができる

【0044】

一般に、前述したY成分が画像情報の輝度に関するものであるため、肉眼による目視での観察からは、画質を劣化させてもあまり目立たず、画質の劣化度合いが分かりにくい。しかし、このようなCr成分、Cb成分に適用すると、いわば人間の感性に訴える色に関する成分を変化させるため、人間の目には「とても劣化した」ように感じさせることができる。

【0045】

そこで、第1、第2の実施形態により画像情報のY成分を劣化させ、また、Cr成分を劣化させたり、Cb成分を劣化させ、あるいはこれらを任意に組み合わせて画質の劣化を制御できる。これにより、画質劣化をさらに細かな段階まで微妙に制御することができる。

【0046】

たとえば、色彩に関するChroma-Formatが4:2:0の場合に、これらY成分およびCr成分、Cb成分を含むマクロブロック内には、Y, Y, Y, Y, Cb, Crからなる6個の符号が含まれる。同じく4:4:4の場合には、Y, Y, Y, Y, Cb, Cr, Cb, Cr, Cb, Cr, Cb, Crとなる。

【0047】

また、これら Y、Cb、Cr は、一般に DC、AC、AC・・・、AC、EOB からなる可変長の符号ストリームである。ここで、DC は DCT 係数の DC 成分の、AC は同じく AC 成分の、また、EOB は End of Block の各符号を表している。このようなマクロブロック内のデータ構造については J T - H 2 6 2 規格に詳しく示されている。

【0048】

さらに、本発明による第 4 の実施形態として、乱数を発生させる乱数発生器を反転制御回路 60 に設けてもよい。例えば、該当する符号の全てを単純に反転させるのみでは、画質を劣化させた後の符号ストリーム出力 51 のデータから、画質が劣化する前の符号ストリーム入力 21 に相当するデータを比較的容易に逆変換できることも考えられる。

【0049】

この場合には、前述した◎印で示される位置において、その符号が反転回路 40 に入力されたとき、符号の反転を行うか否かを乱数発生器によって制御させる構成とする。そして、乱数発生器から 1 ビットの「1」または「0」の論理値を送出させ、この論理値が「1」のとき反転制御信号 61 により反転回路 40 に位置を通知させる。

【0050】

また、論理値が「0」のときは、該当する位置に一致したときであっても該当する位置を通知せず、反転回路 40 に該当位置で符号の反転を行わせない。このとき、乱数発生器から送出する 1 ビットについては、例えば、M 系列による複数ビット構成で生成される乱数列の最下位ビットを用いればよい。

【0051】

なお、これらの実施形態では、2 段階で画質低下を制御する一例を説明したが、より多くの段階に別けて細かく段階的に画質低下を制御することも可能である。

【0052】

【発明の効果】

以上、詳細に述べたように、本発明に係る画像情報の画質低下制御装置によれば、特定の符号の反転によって画像情報の画質を低下させるため、各符号のデータ長さが変化しない。また、符号ストリームの全体が従来どおりまとめて複合化されるため、符号反転に伴ってデジタルコピーの前後で情報容量の変化も生じない。したがって、デジタル情報圧縮技術による画像情報を、画質の低下を伴いながらも簡単な構成で容易にデジタルコピー可能な画像情報の画質低下制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る画像情報の画質低下制御装置の一例を説明する図。

【図 2】

図 2 は、本発明による第 2 の実施形態の一例を説明するブロック図。

【図 3】

図 3 は、図 2 に示す V L D によるジグザグスキャンの単位ブロックの一例を説明する図。

【図 4】

図 4 は、図 2 に示す V L D によるアルタネートスキャンの単位ブロックの一例を説明する図。

【図 5】

図 5 は、画質を弱く低下させたときの符号の反転位置を説明する図。

【図 6】

図 6 は、画質を強く低下させたときの符号の反転位置を説明する図。

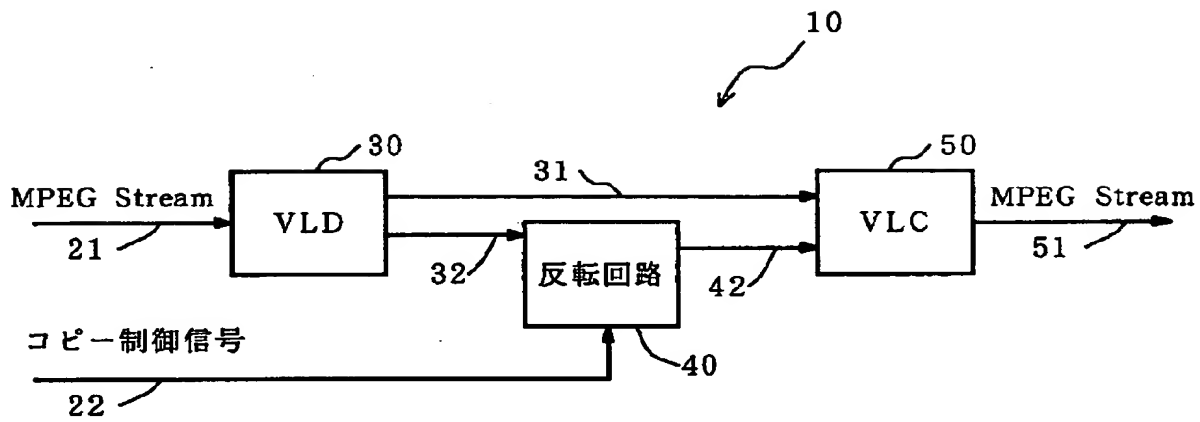
【符号の説明】

- 1 0、1 0 0 画像情報の画質低下制御装置
- 2 1 符号ストリーム入力
- 2 2 コピー制御信号
- 2 3 位置制御信号
- 3 0 V L D

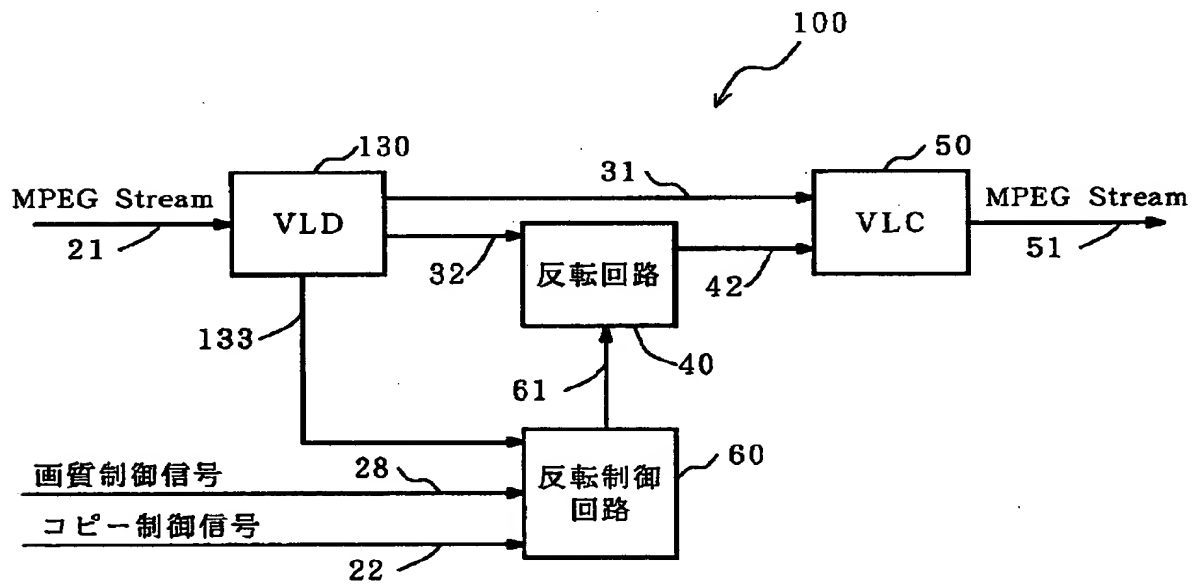
- 3 1 ラン (RUN)
- 3 2 反転前レベル
- 4 0 反転回路
- 4 2 反転後レベル
- 5 0 VLC
- 5 1 符号ストリーム出力
- 6 0 反転制御回路
- 6 1 反転制御信号

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



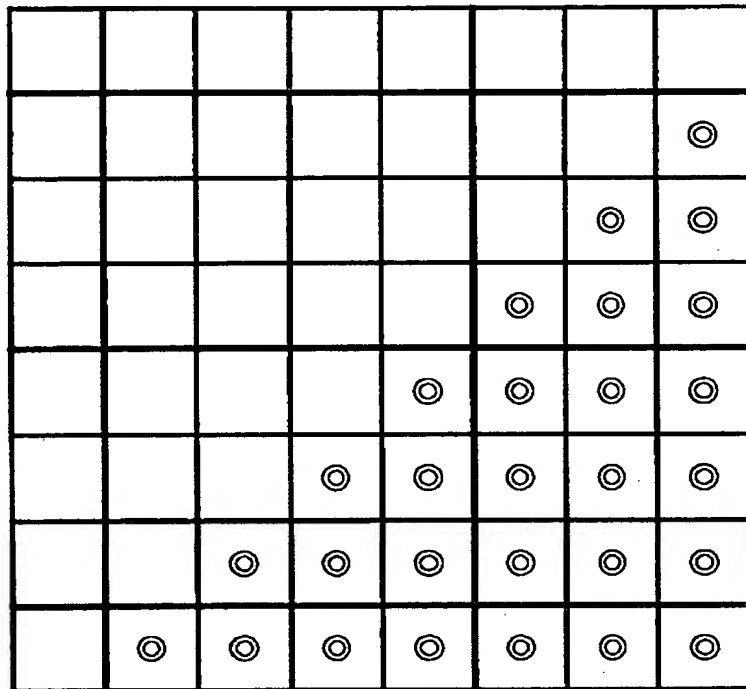
【図 3】

0	→ 1	5	→ 6	14	→ 15	27	→ 28
2	↘ 4	7	↘ 13	16	↘ 26	29	↘ 42
↓ 3	↗ 8	12	↗ 17	25	↗ 30	41	↓ 43
9	↘ 11	18	↘ 24	31	↘ 40	44	↘ 53
↓ 10	↗ 19	23	↗ 32	39	↗ 45	52	↓ 54
20	↘ 22	33	↘ 38	46	↘ 51	55	↘ 60
↓ 21	↗ 34	37	↗ 47	50	↗ 56	59	↓ 61
35	→ 36	48	→ 49	57	→ 58	62	→ 63

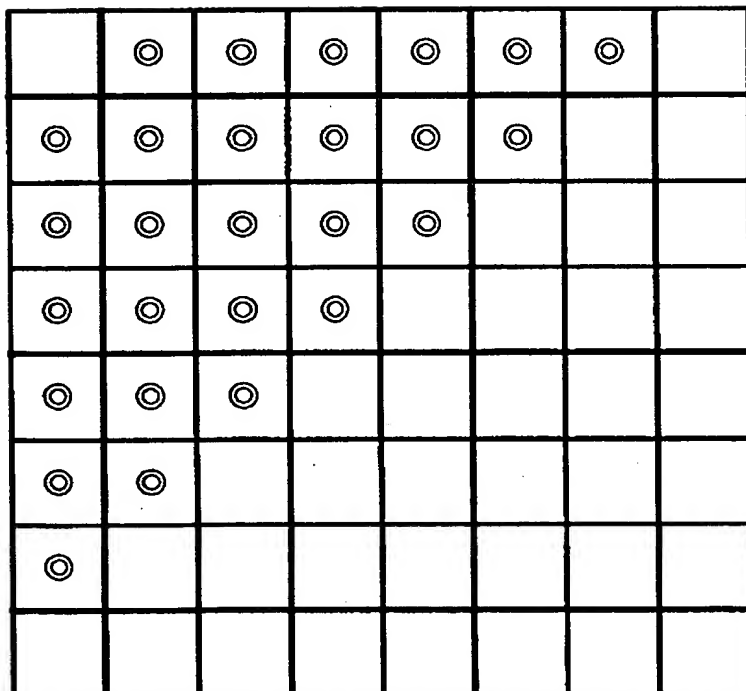
【図 4】

0	↗ 4	6	↗ 20	22	↗ 36	38	↗ 52
↓ 1	↓ 5	7	↓ 21	23	↓ 37	39	↓ 53
2	↘ 8	19	↘ 24	34	↘ 40	50	↘ 54
↓ 3	↓ 9	18	↓ 25	35	↓ 41	51	↓ 55
10	↘ 17	26	↘ 30	42	↘ 46	56	↘ 60
↓ 11	↑ 16	27	↓ 31	43	↓ 47	57	↓ 61
12	↘ 15	28	↘ 32	44	↘ 48	58	↘ 62
↓ 13	→ 14	29	↘ 33	45	↘ 49	59	↓ 63

【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタル情報圧縮技術による画像情報を、画質の低下を伴いながらも簡単な構成で容易にデジタルコピーできる画像情報の画質低下制御装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る画像情報の画質低下制御装置 1 0 は、MPEG による画像情報の符号ストリーム入力 2 1 を導入する VLD 3 0 と、この VLD 3 0 による反転前レベル 3 2 を導入する反転回路 4 0 と、VLD 3 0 によるラン 3 1 および反転回路 4 0 による反転後レベル 4 2 を導入する VLC 5 0 を有している。この VLC 5 0 から、MPEG による画像情報の符号ストリーム出力 5 1 を生成して送出し、この符号ストリーム出力 5 1 がデジタルコピーに供される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社